

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56077086 A
TITLE: PRESSURE WELDING OF METALLIC MATERIAL

FPAR:

PURPOSE: To make it possible to manufacture a clad material composed of a soft metal and hard metal having equal thickness, respectively, by piling up a thick material of soft metal on the soft metal side of pressure welding material and making pressure welding again, after both soft metal and hard metal are pressure welded by fixing their thickness ratio to a specified value, when the soft metal and hard metal are pressure welded.

FPAR:

CONSTITUTION: Soft metal 1, such as Cu, Cu alloy, Al, Al alloy, Ti, Ti alloy, etc., and hard metal 2, such as stainless steel, alloy steel, carbon steel, soft steel, etc., are piled up with thicknesses of t' and T_1 , respectively, and compressed and pressure welded. In this case, the pressure welding is made a t'/T_1 value of 0.3 and 40% of compressibility, and a pressure welded material composed of soft metal 1' having a thickness of T_2' and hard metal 2' having a thickness of T_2' is obtained. Thick metallic plate 4 of the same material as the soft metal has is piled up on the soft metal side of the pressure welding material and pressure welded, and then a diffusion annealing is made on the pressure welded material in an inert gas. Thus a clad material composed of soft metal 4' of a thickness of $t_{<SB>2</SB>}$ and hard metal 2" having a thickness of T_2 which is the same as the $t_{<SB>2</SB>}$, is manufactured.

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭56-77086

⑫ Int. Cl.³
B 23 K 20/00

識別記号 庁内整理番号
7516-4E

⑬ 公開 昭和56年(1981)6月25日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑤ 金属材料の圧着方法

⑥ 特 願 昭54-152485

⑦ 出 願 昭54(1979)11月27日

⑧ 発明者 渡辺輝夫

愛知県知多郡美浜町大字布土字

平井169番地

⑨ 出願人 大同特殊鋼株式会社
名古屋市南区星崎町字緑出66番
地
⑩ 代理人 河口善雄

明細書

1. 発明の名称

金属材料の圧着方法

2. 特許請求の範囲

軟質金属材と硬質金属材とを重ね合わせて熱間または冷間で圧着する方法において、第1工程として軟質金属材の板厚 t と硬質金属材の板厚 T との板厚比 t/T を0.5以下となるように調整して圧縮圧着後、さらに第2工程として、該軟質金属材と同一材質の板厚の大きい材料を、該圧縮圧着材の軟質金属面に相接して、圧縮圧着することを特徴とする金属材料の圧着方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、金属材料の圧着方法に関するものであつて、特に軟質金属材と硬質金属材との素材板厚比を限定して、圧縮圧着する熱間または冷間クラッド板の製造法に関するものである。一般に、2種以上の異種金属材料を重ね合わせて圧着するクラッド材の製造は、既に古くから実施されており、最近各国とも技術的に急速な

進歩を示し、該クラッド材は、特殊な要求にも応じられるようになりつつある。

クラッド材の母材としては、主としてステンレス鋼、低合金鋼、Al, Cuなどが用いられ、これに合わせる材料としては Al, Cu, Ag, Niなどが利用されている。

一般のクラッド板製造法としては、冷間圧接圧延法、熱間圧接圧延法、爆接法などがある。すなわち、

冷間圧接法は、条の量産に適し、しかも品質がすぐれている点からクラッド条生産の主流となつてゐる。この冷間法は、別名3ステージ法とも呼ばれており、第1ステージは、面の清浄化を行う前処理工程、第2ステージは、冷間で圧延圧力と変形度を大きくとり圧接を行う接着圧延工程、第3ステージは、接着を完全にする拡散加熱工程の3段階に分れている。

熱間圧接圧延法は、クラッドする素材それぞれを加熱する場合と、片方の素材のみを加熱する場合とがあり、さらに加熱酸化を防止するため

に不活性ガス雰囲気中で熱間圧延する場合がある。

クラッドする金属間に著しい塑性変形差がある場合には、引きはがれ、しわ、われなどの欠陥を発生する場合があり、このような欠陥を発生する場合には、冷間法を採用せずに熱間法を採用している。

爆接法は、クラッド材の素材同志を爆薬の爆発エネルギーを利用して圧接し、その後圧延によってクラッド材を得る方法である。この方法の圧接面は、さざ波状になり、その接着はきわめて強固で接着が瞬時に行われるため、素材間に金属間化合物などを生成する心配はなく、殆どの金属の接合が可能であるが製造費が極めて高価である。

従来、軟質金属材と硬質金属材を重ね合わせて圧接する場合には、厚物軟質金属材では、軟質金属材のみ圧縮延伸するのに対して、母材の硬質金属材は殆んど延伸せず、圧縮圧着ができないという問題点がある。

- 3 -

の組合わせでも、両方の材料板厚がほぼ同一となる圧縮圧着材が得られることを見出して本発明に至つた。

本発明に適用される軟質金属材および硬質金属材とは第1段～第3段に示す実施例以外に次のものにも適用できる。

すなわち軟質金属材としては、Cu,Cu合金、Al,Al合金、Ti,Ti合金、Zr,Zr合金などであり硬質金属材としては、ステンレス鋼、一般合金鋼、炭素鋼、軟鋼などであり、以下に説明する本発明方法によつてこれらの軟質金属材と硬質金属材との圧縮圧着が可能で、本発明方法の効果が十分に發揮される。

本発明に関する圧縮圧着方法は、次のとおりである。

すなわち、

軟質金属材と硬質金属材とを重ね合わせて熱間または冷間で圧着する方法において、第1工程として軟質金属材の板厚t₁と硬質金属材の板厚Tとの板厚比t₁/Tを0.5以下となるように調整し

特開昭56-77086(2)
すなわち、一般により以上の異種金属材を重ね合わせて圧接する場合、異種金属材の合せ面において、両方の金属材料が40%以上延伸しないと充分な圧縮圧着が得られない。第1図(a)および(b)は従来の圧接方法による異種金属材の断面図を示す。第1図(b)に示すように、板厚t₁の軟質金属材1と、板厚Tの硬質金属材2の合せ面Jを脱脂洗浄後、軟質金属材1と硬質金属材2を重ね合わせて、圧縮率40%以上の熱間圧接または冷間圧接を行う場合、1の板厚t₁が成る程度厚くなると、第1図(b)に示すように軟質金属材1だけが圧縮延伸するのに対して、硬質金属材2は殆んど延伸せず、圧接前後の板厚T₁はほほ同じ厚みであり、圧縮圧着が不可能であつた。

そこで、本発明者らは、クラッド板の開発製造経験から、この問題点に対し異種金属材の圧着方法について種々検討した結果、軟質金属材と硬質金属材との素材板厚比を限定して圧着することにより、硬さの著るしく異なる金属材料

- 4 -

て圧縮圧着後、さらに第2工程として、該軟質金属材と同一材質の板厚の大きい材料を、該圧縮圧着材の軟質金属面に相接して、圧縮圧着することを特徴とする金属材料の圧着方法である。第2図は、異種金属材の平面ひずみ状態における圧縮応力例を示す。同図に示すように、板厚tの軟質金属材1の平均圧縮応力P₁および板厚Tの硬質金属材2の平均圧縮応力P₂は次式であらわされる。

$$P_1 = \left(1 + \frac{\mu_{\text{W}}}{2t} \right) k_1 \quad \dots \quad (1)$$

$$P_2 = \left(1 + \frac{\mu_{\text{H}}}{2T} \right) k_2 \quad \dots \quad (2)$$

ただし、μ: 異種金属材合せ面および工具との摩擦係数

k: 材料板巾

k₁: 軟質金属材1の変形抵抗

k₂: 硬質金属材2の変形抵抗

次に本発明の異種金属材圧縮圧着工程を第3図(a)～(d)に示す。

本発明の第1工程は、第3図(a)に示すように軟

- 5 -

- 6 -

貴金属材1の板厚 t_1 を硬質金属材2の板厚 T に対してその0.3倍以下となるように調整して両方の材料の合わせ面3を脱脂洗浄してから圧縮率40%以上で圧縮圧着後、第3図(b)に示すように両方の材料板厚が t_1 と T となるような圧着材料を得る。この場合、軟質金属材1と硬質金属材2は、ほぼ均一に圧縮されるため、両方の材料の合わせ面3は均一に延伸して圧縮圧着が可能となる。さらに、第1工程の圧縮圧着材を拡散焼純することによつて、圧着を促進させることも可能である。

本発明の第2工程は、第3図(c)に示すように軟質金属材1と同一材質の板厚の大きい材料4との合わせ面5を脱脂洗浄してから圧縮圧着後第3図(d)に示すように軟質金属材4の板厚 t_2 が、硬質金属材2の板厚 T とほぼ同一板厚の圧着材料が得られる。この場合、第2工程の両方の材料の合わせ面5は、同一材質であるため、圧縮率30%未満でも圧着可能であり、さらに第2工程の圧縮圧着材を拡散焼純することによつて、

- 7 -

材料板巾 w は、一般には T の20倍以上とすると、

$$\frac{0.1 \times 20T}{2t} \geq 1 + \frac{0.1 \times 20T}{T}$$

$$\frac{t}{T} \leq \frac{1}{3} \leq 0.3 \text{ 以下となる。}$$

次に本発明の特徴を実施例にもとづいて具体的に説明する。

実施例1

第1表に示す成分組成、および変形抵抗の純Al板とSUS304板用いて、異種金属材の熱間圧接試験を実施した。

第1工程として、軟質金属材の純Al板厚さ $2mm \times$ 巾 $250mm \times$ 長さ $500mm$ と、硬質金属材のSUS304板厚さ $12mm \times$ 巾 $250mm \times$ 長さ $500mm$ との合わせ面をワイヤブラシで研削清浄化してから両方の材料を重ね合わせて圧延温度 550°C で板厚 $14mm$ から $8mm$ に圧接圧延を行ない健全な圧縮圧着材を得た。

次に第2工程として、前記圧縮圧着材のAl面と同一材質の純Al板厚さ $10mm \times$ 巾 $250mm \times$ 長さ $500mm$ との合わせ面をワイヤブラシで研削清

より強力な圧着を促進させることも可能である。次に本発明軟質金属材の板厚 t と硬質金属材の板厚 T との板厚比 t/T を0.3以下とした限定理由について説明する。

第2図に示すように軟質金属材1の平均圧縮応力 σ および硬質金属材2の平均圧縮応力 σ' をほぼ同一にするためには、前記(1)および(2)式から導導して $t = \frac{1}{3} \times T$ を満足することが必要であり、第3表に示す実験結果から t/T を0.3以下に限定した。

すなわち、(1)および(2)式から $\sigma = \sigma'$ となるためには、

$$(1 + \frac{\mu w}{2t}) k_1 \div (1 + \frac{\mu w}{2T}) k_2$$

軟質金属材1の変形抵抗 k_1 は、硬質金属材2の変形抵抗 k_2 の $1/2$ とすると、

$$(1 + \frac{\mu w}{2t}) \frac{k_1}{2} \div (1 + \frac{\mu w}{2T}) k_2$$

$$(1 + \frac{\mu w}{2t}) \div 2 (1 + \frac{\mu w}{2T})$$

摩擦係数 μ は、一般には約0.1とすると、

$$1 + \frac{0.1w}{2t} \div 2 + \frac{0.1w}{T}$$

- 8 -

清化してから両方の材料を重ね合わせて、圧延温度 550°C で板厚 $14mm$ から $8mm$ に圧接圧延を行ない健全な圧縮圧着材を得た。

第4図は、本発明第2工程の圧縮圧着材断面ミクロ写真を示し、圧着界面の上側1は純Al圧着材、下側2はSUS304圧着材を示した。なお、第2工程圧縮圧着材の純Al板厚は $6mm$ 、SUS304板厚は $7mm$ であり、ほぼ類似した圧着板厚が得られた。さらに、純AlとSUS304との圧着界面には、何等欠陥が認められなかつた。

実施例2

第2表に示す成分組成および変形抵抗の純Cu板とSUS316板を用いて異種金属材の熱間圧接試験を実施した。

第1工程と第2工程の圧接試験は、実施例1と同一要領で実施したが、圧延温度は、第1工程、第2工程何れも 850°C とし、純Cu板の板厚は第1工程を $3.6mm$ 、第2工程を $5mm$ とした。

第2工程の圧縮圧着材は、欠陥が認められず、かつ圧着界面を境として純Cuの板厚が $6.5mm$ で

- 9 -

あり、SUS316の板厚が4.7mmであつた。なお第1工程の純Cu板（板厚2.5~4.5mm）およびSUS316板（板厚1.2mm）の素材板厚比と圧縮圧着状況との関係を第3表に示す。同表にみられるとおり純Cu板とSUS316板との素材板厚比 t/T を0.3以下となるように調整することが必要であることが確認できた。

第1表

区分	供試材名	成 分 %							変形抵抗(加工温度) kg/mm ²		
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu			
軟質金属 材	純Cu板	1.	-	0.15	-	-	-	99.5	0.1	0.25	20 (550°C)
硬質金属 材	SUS304 板	2.	0.05	0.05	0.08	9.5	19.0	-	-	残部	320 (550°C)

第2表

区分	供試材名	成 分 %							変形抵抗 (加工温度) kg/mm ²	
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu		
軟質金属 材	純Cu板	3.	-	-	-	-	-	99.95	残部	50 (550°C)
硬質金属 材	SUS316 板	4.	0.06	0.04	0.09	12.5	16.8	2.2	-	350 (550°C)

- / / -

- / 2 -

4 図面の簡単な説明

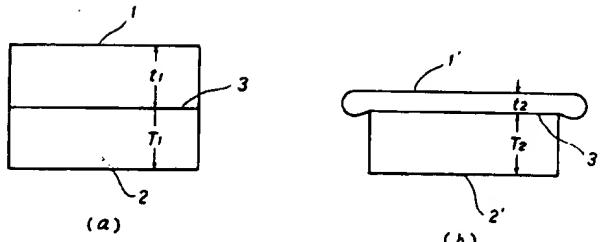
第1図は、従来の異種金属材を圧縮圧着する材料断面を示す図であり、(a)は圧着前、(b)は圧着後を示す図。

第2図は、異種金属材の平面ひずみ状態における圧縮応用例を示す図。

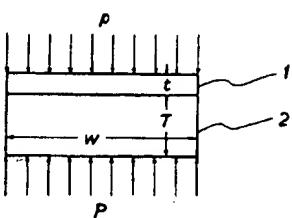
第3図は、本発明の異種金属材を圧縮圧着する材料断面を示す図であり、(a)は第1工程の圧着前、(b)は第1工程の圧着後、(c)は第2工程の圧着前、(d)は第2工程の圧着後を示す図。

第4図は、本発明の第2工程圧着材の断面ミクロ写真を示す図。

第1図



第2図

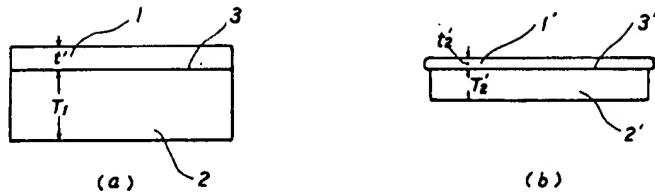


出願人 大同特殊鋼株式会社

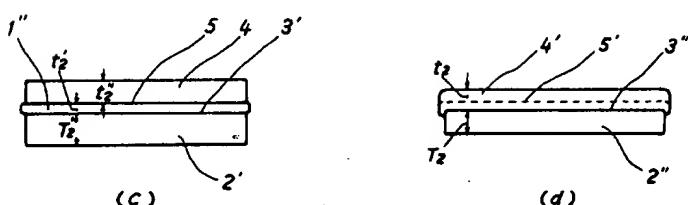
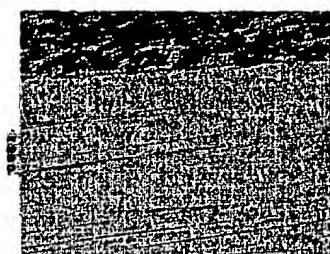
代理人 河口善雄

- / 3 -

第3回



第4回



手続補正書(方式)

昭和55年3月19日

特許庁長官 川原能雄殿

1. 事件の表示

特願明54-152485号

2. 発明の名称 金属材料の圧着方法

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住所 愛知県名古屋市南区尾崎町字塚出66番地

名称 (371) 大同特殊鋼株式会社

代表者 武田喜三

4. 代理人 〒105

住所 東京都港区西新橋1丁目7番18号

大同特殊鋼株式会社 技術部内

氏名 河口善雄

電話 (03) 501-5261 (大代表)

5. 補正命令の日付

昭和55年2月1日 (発送日55.2.2)

6. 補正により増加する発明の数 なし

7. 補正の対象 明細書

8. 補正の内容 明細書第13頁11~12行目の「断面

ミクロ写真」を「断面顕微鏡組織写
真 (倍率200倍)」と訂正する。

(1)